

**木質バイオマスの熱利用
「御殿場モデル」
のご紹介**

RICOH
imagine. change.

**バイオマス産業社会ネットワーク
第167回研究会**

2017年7月26日

**株式会社リコー
事業開発本部
ES事業センター
創エネルギー事業推進室
創エネ事業推進G**

鈴木 宏政

リコーのご紹介

御殿場モデルのご紹介

- ・モデルフォレスト事業の紹介
- ・リコーのプラントの紹介
- ・設備導入の経緯



リコーのご紹介

昨年80周年

■ 株式会社リコー

設立 : 1936年2月6日

資本金 : 1,353億円

本社所在地 : 東京都中央区銀座8-13-1



代表取締役
社長執行役員・CEO
山下 良則

■ リコーグループ概要

連結売上高 : 2兆 288億円
(国内:37.8%、海外:62.2%)

グループ企業数 : 226社

グループ従業員数 : 105,613名
(国内 : 35,490名、海外 : 70,123名)

資本金 企業数 グループ従業員数 : 2017年3月31日現在
連結売上高 : 2017年3月期

- 1985年 御殿場市駒門に旧「御殿場工場」設立
～主に複写機生産のマザー工場～
- 1995年 ISO14001認証取得（日本初）
- 2013年 国内生産機能再編に伴い生産終息



2年間閉鎖

<狙い> 遊休資産を有効活用し 環境関連事業を創出する拠点へ

- 2016年4月15日 「リコー環境事業開発センター」開所（人員:800名）

✓ 自治体・企業・大学と連携を強化し、事業開発を加速！

➡ オープンイノベーション



■ 機能

〔基盤事業の稼ぐ力強化〕

〔新規環境事業の創出〕

〔企業ブランド力の向上〕

リユース・リサイクル
センター

環境技術の
実証実験拠点

環境活動の
情報発信基地

続ける

創る

魅せる

〔基盤事業の稼ぐ力強化〕

〔新規環境事業の創出〕

〔企業ブランド力の向上〕

リユース・リサイクル
センター

環境技術の
実証実験拠点

環境活動の
情報発信基地

創る

主な環境事業テーマ

分類	No.	テーマ名	産	官	学
省資源	①	廃プラスチック油化	日本フューチャーエコシステムズ JFE環境	川崎市 御殿場市	日本大学理工学部 沼津高専
	②	未利用資源からの水素製造	-	-	東北大学
	③	静脈物流の最適化	-	-	上智大学 首都大学東京
創エネ (再生可能)	④	木質バイオマス利活用 (モデルフォレスト事業)	御殿場総合サービス 地域活力創造センター 御殿場市森林組合	御殿場市	東京大学
	⑤	マイクロ水力発電	インターフェイスラボ	-	名古屋大学
	⑥	室内光環境発電素子	-	-	東京大学
省エネ	⑦	デュアルイオン二次電池/AGV ※AGV：無人搬送車	-	-	九州大学 佐賀大学
	⑧	マシンビジョンシステム (EV) ※EV：電気自動車	AZAPA	-	-
	⑨	マシンビジョンシステム (ドローン)	ブルーイノベーション	-	東京大学
	⑩	マシンビジョンシステム (道路点検)	-	仙北市、静岡市 御殿場市	-
	⑪	次世代型栽培システム	東芝 大森ヘルスケア	御殿場市	-



御殿場モデルのご紹介

- ・モデルフォレスト事業の紹介
- ・リコーのプラントの紹介
- ・設備導入の経緯



御殿場モデルのご紹介

- ・モデルフォレスト事業の紹介
- ・リコーのプラントの紹介
- ・設備導入の経緯

箱根山系を計画的に間伐



1.木材の地産地消の推進

2.山の持ち主にとって利益が出る仕組み作り

3.産業としての林業の復活

4.林業関連の雇用の創出

5.地域活性化と低炭素社会の実現



モデルフォレスト事業の企画
関係者会議・チップ化試験の支援



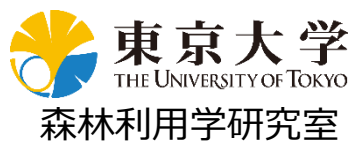
伐採計画

間伐

未利用材
利用材

チップ化

エネルギー利用



NPO法人
地域活力
創造センター

木材
市場へ






普及
促進

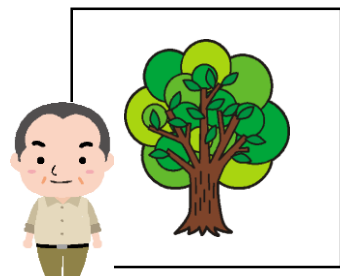
地域 事業所

地域 公共施設

御殿場地区の**森林保全と地域創生**
弊センターの**低炭素化・老朽ボイラー置換** → **同時実現**

- 御殿場市 富士岡地区
森林整備モデル推進連絡会 
- 御殿場市 森林組合
- 御殿場木材協同組合
- 東京大学 森林利用学研究 
- 御殿場総合サービス株式会社 
- NPO法人 地域活力創造センター
(御殿場市内の企業を中心に会員構成。リコーも会員。)

御殿場市の今までの状況 : Before

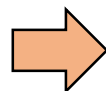


山主

- ・間伐をしたいが費用がかかる（未利用材は、処分費が発生）



間伐費用



間伐材



林業業者

- ・未利用材の活用先がないため、切り捨て間伐



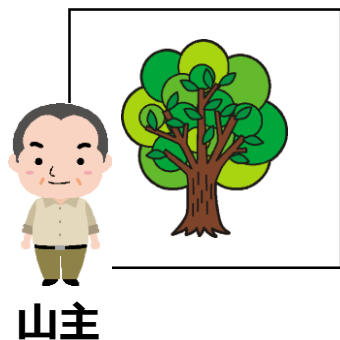
- ・林業の活性化を行い、雇用を創出したい
- ・間伐することで防災効果を高めたい

- ✓ 山主にとっては、間伐には費用がかかり、熱需要家がいたとしても、間伐材の持続的な供給が難しい
- ✓ 林業も盛んでなく、バイオマス熱需要家がないため、間伐材の活用が検討できない
- ✓ 市としても、林業を活性化を行いたい。それと同時に防災対策として間伐することで防災対策（山崩れ防止）にも寄与したい。

バイオマスボイラー等を利用する熱需要家がおらず、未利用のバイオマス資源が放置されていた。

御殿場モデルの特徴 (2/2)

「御殿場モデル」: After



- ・間伐にコストがかからず、収入になる



- ・未利用資源活用のための木質チップ供給体制を構築
- ・防災にも寄与



RICOH
imagine. change.

バイオマス熱需要家

- ・地元産の木質チップ材活用により、燃料コスト抑制
- ・CO₂排出量削減
- ・工業経営的コストダウンノウハウの提供

- ✓ リコーが御殿場市の間伐材利用トップバッターとして、バイオマスボイラーを設置。これをトリガーに木質チップの供給体制を構築。
- ✓ 山主（川上）GSK（川中）、リコー（川下）における経済循環が回り始めた。
- ✓ リコーの製造業で培った原価管理ノウハウを提供し、木質チップのコスト構造を可視化。今後のコストダウン施策を検討・実施していく体制ができた。

御殿場市に主導いただき、ステークホルダー全員が納得する形で木質チップの供給体制を構築し、持続的な木質バイオマス資源の活用が可能となった。

計画的な間伐

間伐前



間伐後（日当たり良好）



御殿場市森林組合作成の森林経営計画にもとづき、計画的に間伐を実施しています。

銀杏(いちろう)の植樹



地元住民の意向により、一部、樹種転換も行われています。

ハイキングコース整備



今後、ハイキングコースを整備する計画もあります。

見晴らしの良い公園整備



見晴らしの良い公園を整備し、
新たな観光の目玉にしたいという計画もあります。

御殿場地区の森林保全と地域創生 **RICOH** imagine. change.





御殿場モデルのご紹介

- ・モデルフォレスト事業の紹介
- ・リコーのプラントの紹介
- ・設備導入の経緯



間伐材置場

木質バイオマス
エネルギー
プラント

狙い：センターの低炭素化

バイオマスエネルギー設備



未来棟・環境棟



チップ置場

ボイラー
500kW
+
200kW

吸収式
冷凍機

冷水 (約7℃)

冷房

温水 (約80℃)

暖房

給湯

空調エネルギー
30~50%
を賄う

CO2削減効果 (見込み)

✓ CO2削減量：約240トン/年



【杉の木換算】
約1万7千本分

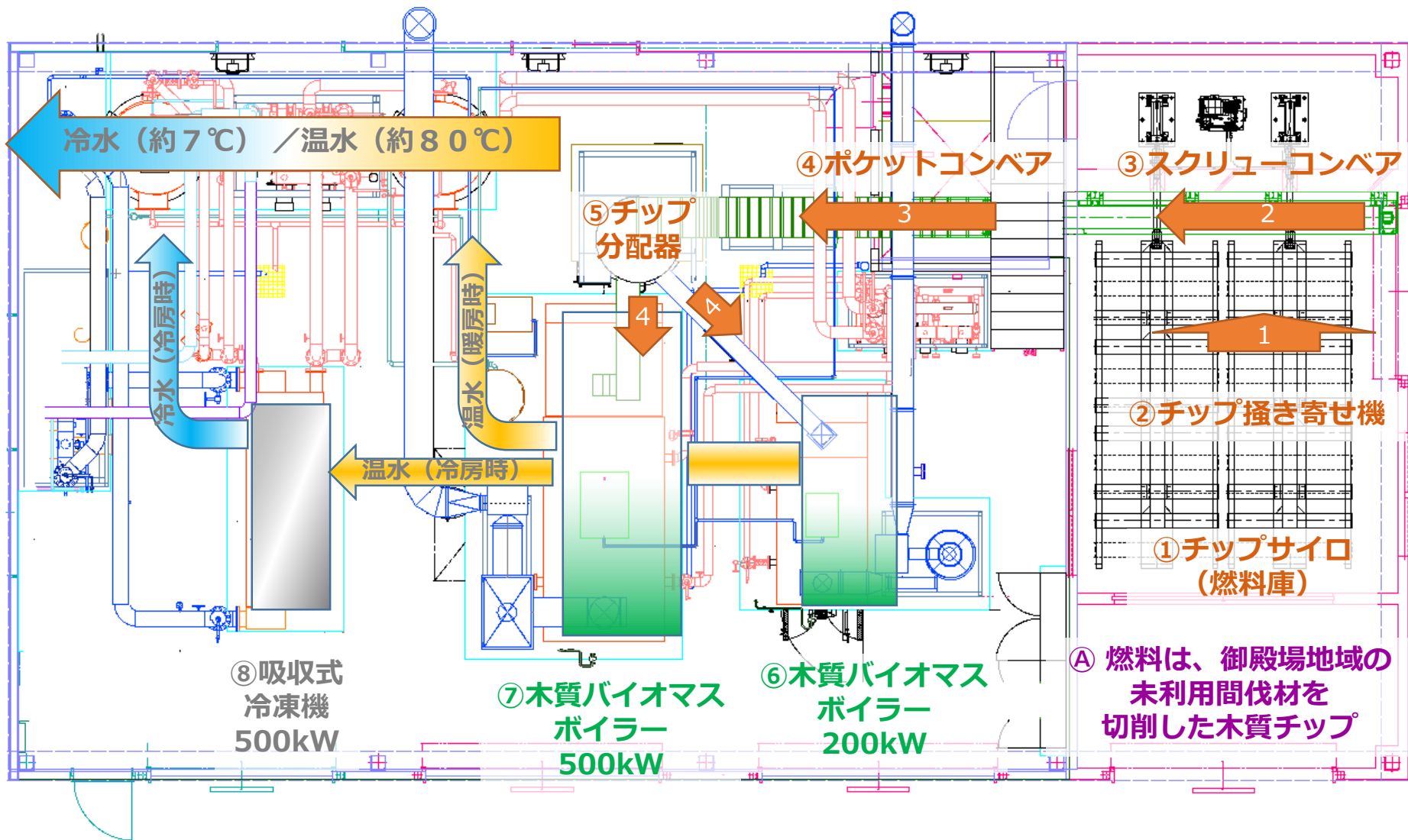
バイオマスボイラー：火入れ式

2016年12月5日 大安

〈ご参列者〉 静岡県様、御殿場市様、環境省様、市内外企業様、
モデルフォレスト事業関係者様 をはじめ78名様



泊様にもご参加いただき、
ご講演もしていただきました。



チップサイロへのチップ投入

RICOH
imagine. change.







チップ分配器



木質バイオマスボイラー



吸収式冷凍機 (冷房用の冷水発生器)

RICOH
imagine. change.



■ 直接効果

(1) 空調および給湯用木質バイオマスボイラの導入 200KWおよび500KWの計2基

- ・拠点全体の空調エネルギーの30.7%を賄う予定
- ・拠点全体の給湯エネルギーの14.6%を賄う予定

(2) 化石燃料(灯油)から再生可能エネルギー(木質チップ)への変換

- ・灯油削減量：90.2 Kℓ/年
- ・CO₂削減量：237.3 トン/年

(3) 御殿場市域にチップの導入

- ・リコーへの木質チップ供給のため、御殿場総合サービス(株)にチップ導入。
- ・チップ性能に余力があることから、市域の他事業所でも木質チップを供給できる環境が整った。

■ 経済効果

- ・木質チップの使用量：442.1トン/年
- ・木質チップの価格：1万円/トン(仮)
⇒ $442.1 \text{トン/年} \times 1 \text{万円/トン} = \text{約440万円/年}$
のエネルギーコストが市内にて循環

「御殿場モデル」を全国規模で展開を開始

御殿場市は、全国 1741 市町村において 793 位と中位

すなわち、「御殿場モデル」が展開できる市町村は多数ある。という前提のもとに「御殿場モデル」の全国展開への周知 P R 活動を既に開始している。

熱利用は地産地消であるため、燃料である木質チップを近隣で利用できる熱需要先を開拓することが不可欠である。

今後、熱需要先があり、森林面積中位の市町村での木質資源の循環利用が促進されれば、森林資源が豊富で林業が活性化し、そして木質バイオマス利活用が進んでいる先行地域以上に、「地域創生」と「木質バイオマスの小形分散型熱利用」の同時実現が狙える。

■ 森林面積ランキング

* 現況森林面積は、国内のほぼ中位に位置する

	市町村	現況森林面積（2010年）（*）
1位	岐阜県 高山市	189,672ha
48位	岡山県 真庭市	66,036ha
85位	北海道 下川町	55,383ha
793位	静岡県 御殿場市	7,966ha

*全市町村数：1,741

(*)現況森林面積：調査期日現在の森林面積を把握するため、民有林の地域森林計画及び林野庁所管の国有林の地域別の森林計画樹立時の森林面積を基準とし、計画樹立以後の森林面積の移動面積を増加、減少別に加減し、さらに、森林計画に含まれていない森林面積を加えた面積をいう。



御殿場モデルのご紹介

- ・モデルフォレスト事業の紹介
- ・リコーのプラントの紹介
- ・設備導入の経緯

- ✓ まずは、ベンチマーク
- ✓ 未利用材は、どれだけ集まるの？
- ✓ 発電か？ 熱利用か？
- ✓ チップか？ ペレットか？ 薪か？
- ✓ ボイラーの規模は？
- ✓ どこに設置するの？
- ✓ 経済性は成り立つの？
- ✓ 補助金が使えらるなら？

まずは、ベンチマーク



2015.06 長野県
いづなお山の発電所

◆蒸気コンプレッサ(1基:75KW)



◆蒸気ボイラ(4基)



◆蒸気発電機(2基:210KW)



◆排熱回収熱交換



◆冷温水供給



2015.08、2015.10 石川県 コマツ 栗津工場

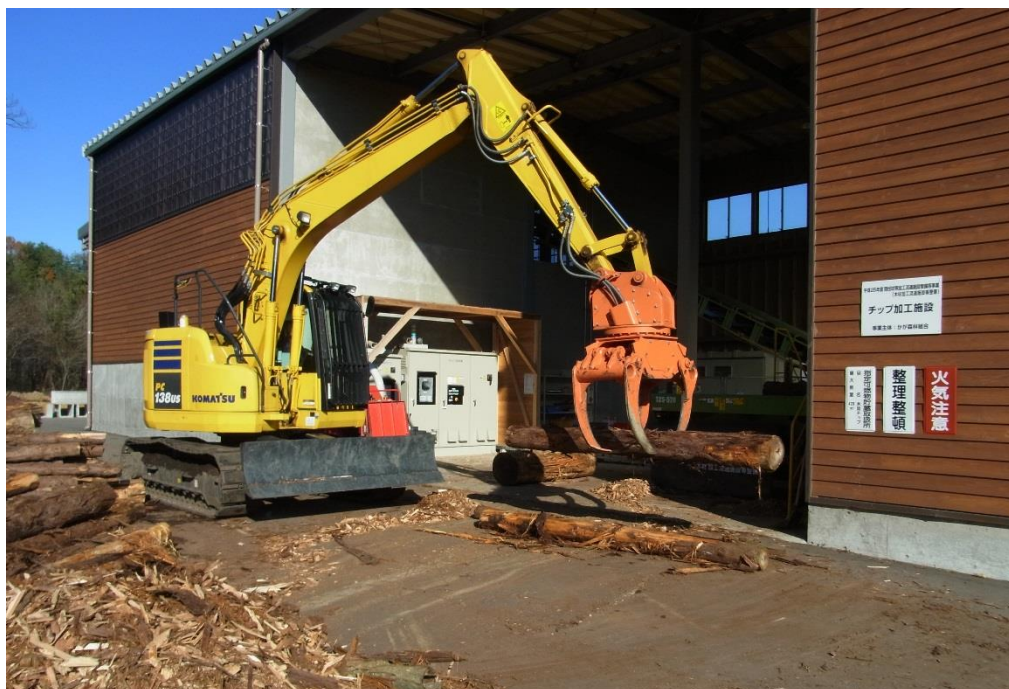


2015.10 福島県
江湖村

まずは、ベンチマーク



2015.11 岩手県
紫波町地域熱供給



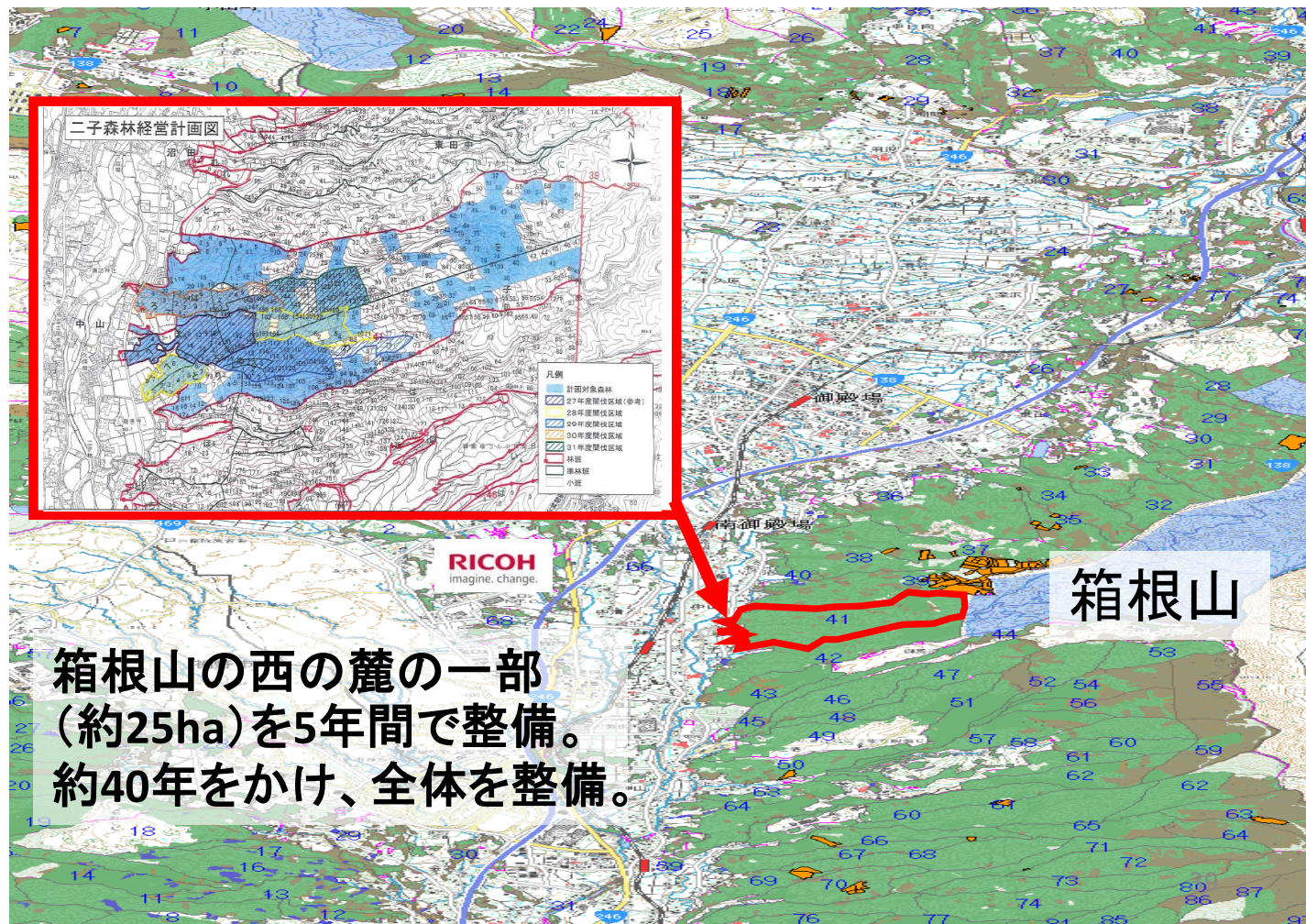
2015.12 石川県 かが森林組合



2015.7 山梨県
道志の湯

未利用材は、どれだけ集まるの？

- 御殿場総合サービス(株)に間伐計画を確認
⇒間伐計画より、**2,000トン/年**が可能



発電か？熱利用か？

- ・目的は、御殿場の森林保全に貢献すること
 - ・利用できる未利用材は、2000トン/年以内
 - ・未利用材といえども、効率良く使いたい
発電でのエネルギー効率は、約30%
熱利用なら約80%
- ⇒ **熱利用**を採用

	熱利用	ガス化発電 (小型)	発電
燃料の確保	○	△	×
エネルギー効率	○	○	×
投資金額	○	△	×
技術の完成度	○	×	○

チップか？ペレットか？薪か？

- ・ペレットは、品質、扱いやすさは良いが、コストが高い。
 - ・薪は、コストは安いが扱いやすさ・品質が一定しておらず、設備の自動化ができない。（人手がかかる）
- ⇒扱いやすさとコストを重視し、**チップ（切削）**を採用

	チップ (切削)	チップ (破碎)	ペレット	薪
コスト	△	△	×	○
品質(水分率)	△	△	○	△
扱いやすさ(自動化)	○	△	◎	×

ボイラーの規模は？

- ・ 熱負荷、運転時間、機器仕様、燃料の条件を設定し、ランニングコストが最小になるボイラー出力と運転時間をシミュレーションで求めると、
⇒ **1000kWの通常活用**がベスト
- ・ 使用するチップ量を試算すると、
⇒ **726トン/年**（利用可能な2000トン/年以内）
- ・ バイオマスボイラーは、負荷変動への追隨性が良くないことを考慮し、複数台にすることを決定
- ・ ボイラーのラインナップが100kW、200kW、500kWのため
⇒ **500kW + 200kW**を採用

■ボイラー規模検討時の前提条件

■熱負荷

必要温負荷	1,189,861	kWh
必要冷負荷	1,501,182	kWh
合計空調負荷	2,691,043	kWh

■運転時間

分類名称	最低運転時間 8時間以下の稼働	空調稼働日 →24時間運転	稼働のない中間期 →24時間運転	土日稼働	年間運転時間 h/年
消極的活用	×	×	×	×	1,551
通常活用	○	×	×	×	1,836
積極的活用	○	○(蓄熱)	×	×	4,252
超積極的活用	○	○(蓄熱)	○(蓄熱)	×	6,508

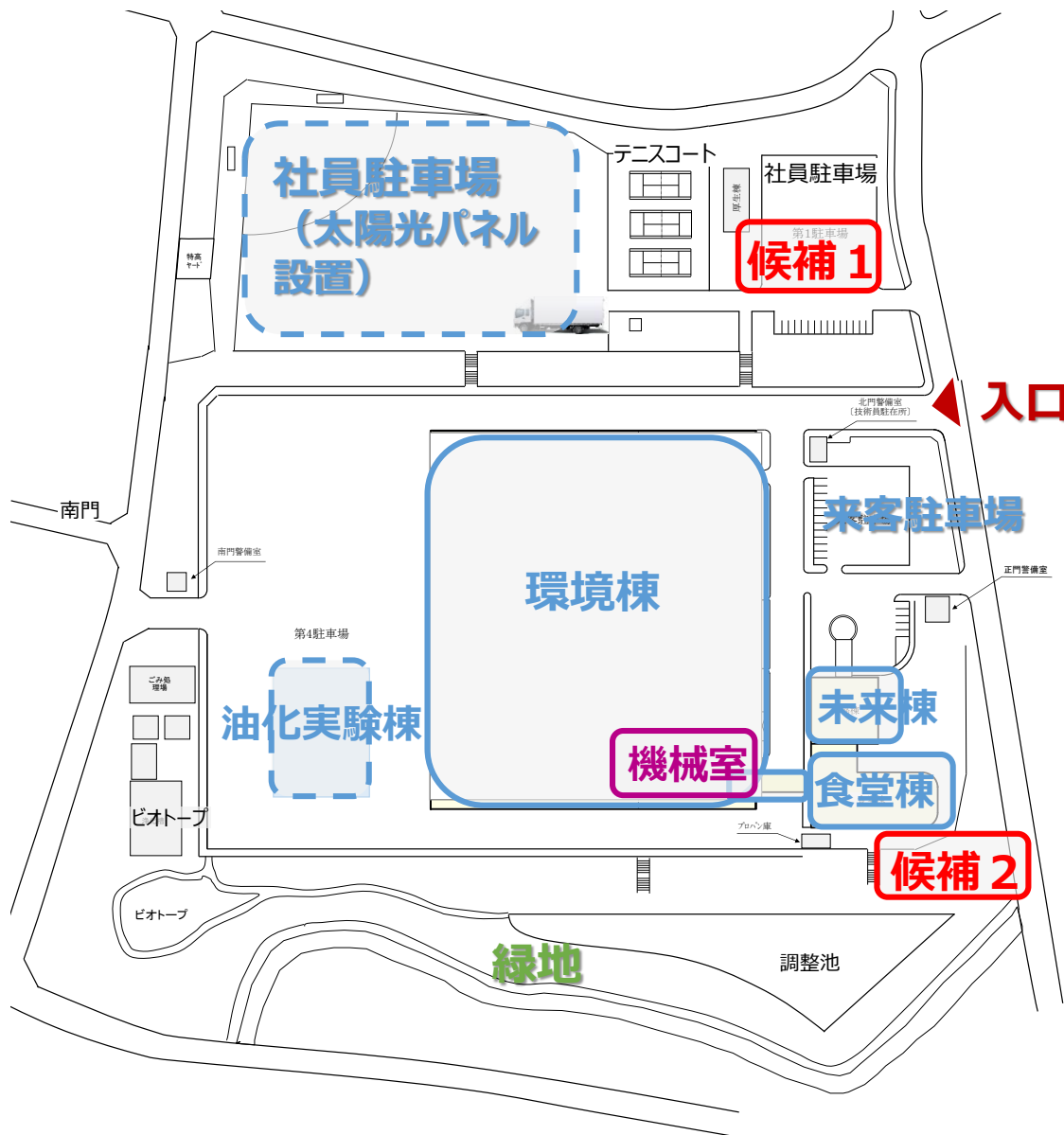
■機器仕様

分類	機器	出力 kW	COP	導入コスト 円/kW
現状	吸収式冷温水器(温)	4,000	0.85	—
	吸収式冷温水器(冷)	5,500	1.05	—
バイオマスボイラ 熱供給	バイオマスボイラ(a)	200~1,000	0.85	*****
	吸収式冷凍機	(a)×0.75	0.75	*****
貯湯槽	貯湯槽	(a)の1/4(t)	0.95/day	*****
サイロ	—	—	—	*****
その他工事	—	—	—	*****

■燃料

種別	電力	灯油	木質チップ ^o (35%w.b.)
発熱量	1 kWh	10.2 kWh/L	2.7 kWh/kg
燃料単価	16.3	8.2	3.8
CO2排出係数 t-CO2/GJ	0.153	0.0185	0
一般的な機器の COPを考慮した CO2排出量	0.051 (COP:3)	0.0218 (COP:0.85)	0

どこに設置するの？



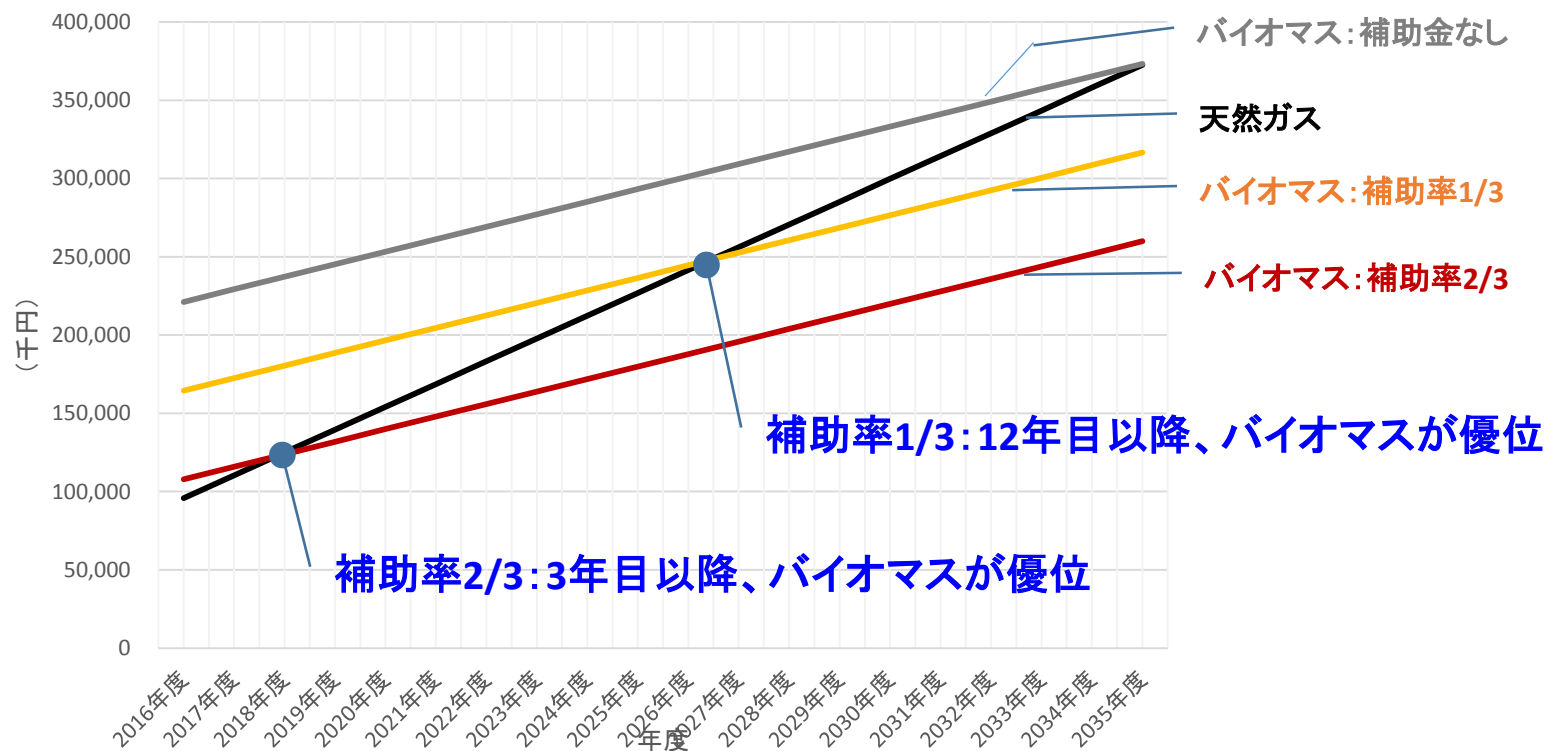
- ・ 工事費を考えると**機械室**に近いところ。
 - ・ 燃料搬送のトラックの搬入路を確保。
 - ・ 間伐材置場も必要。
- ⇒ **候補 1** を採用

■リコー環境事業開発センター
土地：101,380 m²
建物：71,074 m²
(うち環境棟 54,000m²)

- ・ 木質バイオマスボイラーを設置しないとしたら、燃料は何を採用するのか？
 - ⇒化石燃料では最も環境に優しい、天然ガス
 - ⇒同じ出力の天然ガスボイラーとの比較で検討
 - ⇒トータルコストは、**20年目でトントン**

補助金が使えるなら？

- 再生可能エネルギーの事業には、いろいろな補助金が用意されている。
- 「平成28年度 再生可能エネルギー事業者支援事業費補助金（資源エネルギー庁）」利用検討
 - ⇒補助率1/3なら、12年目以降バイオマスが優位
 - ⇒補助率2/3なら、3年目以降バイオマスが優位





【国土交通省
土砂災害発生事例より】

豪雨により多量の土砂と流木が流出
(福岡県朝倉市北川付近)

- ・ 森林保全是、社会的課題として今や待ったなし
- ・ 林業の再生に向け、未利用材を上手に使うことが、求められています。
- ・ リコーは、未利用材の地産地消型の熱利用を積極的に拡げていきたいと考えています。
- ・ 未利用材の地産地消型の熱利用をご検討の方は、是非、リコーにお声がけください！



ありがとうございました